

円板振動子を用いた微少量粉体の定量供給デバイスの試作(2) 対称屈曲振動を用いたデバイスの供給特性

その他（別言語等）のタイトル	Experimental trials of powder-supplying device using a piezoelectric disk with a two-step cylindrical projection(2)
著者	高野 剛浩, 田村 英樹, 富川 義朗, 青柳 学
雑誌名	日本音響学会研究発表会講演論文集
巻	2004年春季
ページ	879-880
発行年	2004-03
URL	http://hdl.handle.net/10258/1651

円板振動子を用いた微少量粉体の定量供給デバイスの試作(2) 対称屈曲振動を用いたデバイスの供給特性

その他（別言語等）のタイトル	Experimental trials of powder-supplying device using a piezoelectric disk with a two-step cylindrical projection(2)
著者	高野 剛浩, 田村 英樹, 富川 義朗, 青柳 学
雑誌名	日本音響学会研究発表会講演論文集
巻	2004年春季
ページ	879-880
発行年	2004-03
URL	http://hdl.handle.net/10258/1651

1—1—11 円板振動子を用いた微量粉体の定量供給デバイスの試作(2)*

—対称屈曲振動を用いたデバイスの供給特性—

○高野 剛浩 田村 英 樹 富川 義朗 青柳 学

(東北工大) (東北工大) (山形大工) (室蘭工大)

まえがき： 筆者らは粒径が $10\mu\text{m}$ 以下の粉体を 1mg/s 程度で供給することを目的として、中央部に2段の突起を持つ圧電円板振動子を用いた構成を提案してきた[1,2]。以前の構成は圧電円板振動子の直交する2つの非対称な面垂直振動 B_{10} モードを2相で駆動し、振動子先端の楕円運動を利用して粉体を振るい落とす構造で、良好な供給特性が得られることを報告した。しかしながら振動子の駆動や制御を考えた場合は単相駆動が有利である。

本文では単相駆動が可能な円板の面垂直振動 B_{10} モードを利用する構成についてその供給特性を示し、問題点などを指摘する。

振動子の構造と振動モード： 振動子は前報と同じ構造で、Fig.1 に示すようにジュラルミン製の円板の中心に大小2段の円筒状の突起を持ち、周辺は薄肉部分を介して図のように固定している。振動子の外径は 40mm 、外周部分の厚さが約 3mm で、中心方向に向かって図のように多少テーパを付けている。中段部、細管部の長さは共に 10mm である。駆動用の圧電セラミックス(厚さ 1mm 、外径 40mm 、内径 13mm)は振動子の下部に接着されている。中段部の底部にもテーパをつけているが、これは振動子の上部と同様に振動子の中央部に粉体が集まり易くするためである。実験では細管部内径 1.2mm の振動子を用いて粉体供給特性を測定し、比較検討している。

試作した円板振動子は、Fig.2 のインピーダンス特性に示すように $50\sim 130[\text{kHz}]$ 間にいくつかの共振モードを有する。 $50[\text{kHz}]$ の振動モードを Fig.3 に示している。本来の B_{10} モードは節円が1個であるが、この振動子では中段部の突起位置近くにも節円が見られる。これは中段部への粉体の流れに好ましくないため、振動子形状の影響を今後検討する必要がある。

Figure4 に振動子裏面の直径上の振動速度の測定値を示している。中段部の速度が他と比べて大きくなっている。なお、細管の先端部では高次のモードが結合して観測され、正しい速度の測定はできなかった。

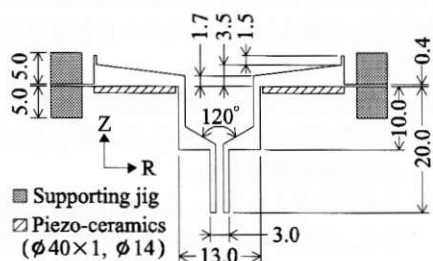


Fig.1 Piezoelectric disk with a two-step cylindrical projection.

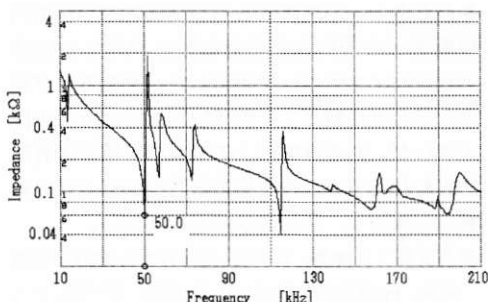


Fig.2 Impedance characteristic of the vibrator.

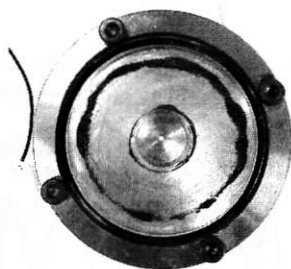


Fig.3 Vibration mode of the vibrator.

*Experimental trials of powder-supplying device using a piezoelectric disk with a two-step cylindrical projection(2). By T.Takano, H.Tamura (Tohoku Institute of Technology), Y.Tomikawa(Yamagata University) and M.Aoyagi (Muroran Institute of Technology).

粉体供給特性： 測定で使用した粉体は、JIS試験用粉体である白色溶融アルミナのNo.3を用いた。中位径はそれぞれ $8\mu\text{m}$ である。また振動子は細管部の内径は 1.2mm である。各々の粉体供給特性を Fig.5~8 に示す。測定は、振動子上に粉体を十分載せた状態で入力を加え、細管部からの排出量を測定した。Figure5~6 は入力に対する粉体の供給特性で、1秒間隔で30秒間測定した値を示している。また Fig.7 は、Fig.5~6 の30秒間の排出量を入力に対して表したものである。これらから回転モードを使用した構成と比べて以下のようなことが明らかとなった。

1. 一般に回転モード利用の場合と比較して特性のパラツキが大きく、入力がい小さい場合それが顕著である。
2. 入力が大きくなると、供給量は急激に増加する。回転モードの場合に比して、同じ条件の2~3倍程度になる。
3. 流量が多い(実験では $15\sim 20\text{mg/sec}$ 以上)場合は比較的安定に動作する。

あとがき： 中央部に2段の突起を持つ圧電円板振動子の対称な面垂直振動を利用する粉体供給デバイスについて報告した。回転モード利用の場合と比較して、粉体排出量のパラツキは大きい、ある程度以上の流量の供給には有効と思われるので、今後振動子各部のサイズの影響など検討し、さらに改善を加えたい。

参考文献： [1]高野、富川他：日本音学会 2001 春季講義集、pp.909-910 (2001-3)。 [2]高野、富川他：日本音学会 2003 秋季講義集、pp.1051-1052 (2003-9)。

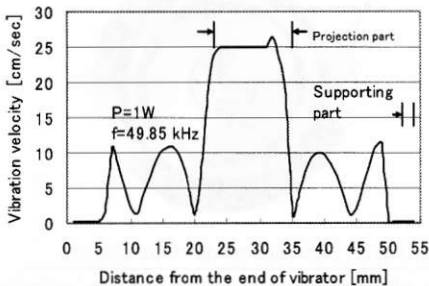


Fig.4 Vibration velocity of the vibrator surface.

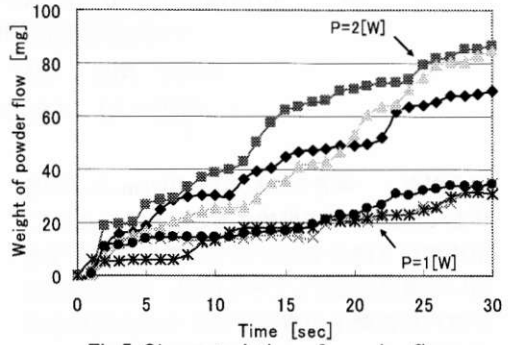


Fig.5 Characteristics of powder flow.

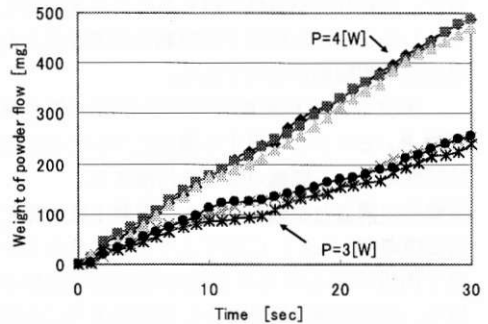


Fig.6 Characteristics of powder flow.

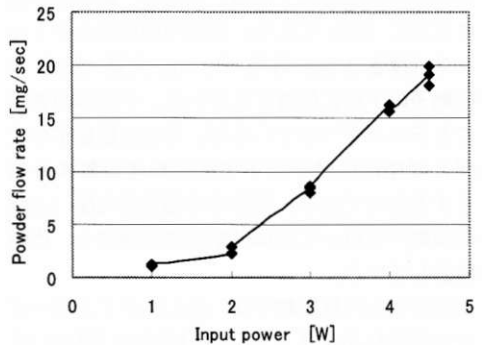


Fig.7 Characteristics of powder flow rate.